

PCT/JP 03/05993

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

06.06.03

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application:

2002年 5月30日

REC'D 25 JUL 2003

WIPO PCT

出願番号
Application Number:

特願2002-157329

[ST. 10/C]: [JP 2002-157329]

出願人
Applicant(s):

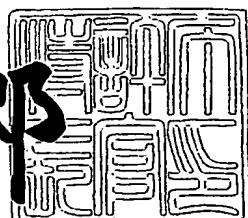
本田技研工業株式会社

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2003年 7月 9日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



【書類名】 特許願
【整理番号】 H102059501
【提出日】 平成14年 5月30日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 C22C 21/06
【発明の名称】 鋳造用 Al-Mg系合金
【請求項の数】 3
【発明者】
【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内
【氏名】 豊田 裕介
【発明者】
【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内
【氏名】 水上 貴博
【発明者】
【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内
【氏名】 福地 文亮
【発明者】
【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内
【氏名】 畑 恒久
【発明者】
【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内
【氏名】 柴田 勝弘

【特許出願人】**【識別番号】** 000005326**【氏名又は名称】** 本田技研工業株式会社**【代表者】** 吉野 浩行**【代理人】****【識別番号】** 100071870**【弁理士】****【氏名又は名称】** 落合 健**【選任した代理人】****【識別番号】** 100097618**【弁理士】****【氏名又は名称】** 仁木 一明**【手数料の表示】****【予納台帳番号】** 003001**【納付金額】** 21,000円**【提出物件の目録】****【物件名】** 明細書 1**【物件名】** 図面 1**【物件名】** 要約書 1**【プルーフの要否】** 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 鋳造用A1-Mg系合金

【特許請求の範囲】

【請求項1】 $3.5 \text{ wt\%} \leq \text{Mg} \leq 4.5 \text{ wt\%}$, $0.8 \text{ wt\%} \leq \text{Mn} \leq 1.5 \text{ wt\%}$, $\text{Si} < 0.5 \text{ wt\%}$, $\text{Fe} < 0.5 \text{ wt\%}$, Ti および Zr の添加量の和 $\text{Ti} + \text{Zr}$ が $\text{Ti} + \text{Zr} \geq 0.3 \text{ wt\%}$, Ti および Zr の添加量の比 Ti / Zr が $0.3 \leq \text{Ti} / \text{Zr} \leq 2$, ならびに残部がA1であることを特徴とする鋳造用A1-Mg系合金。

【請求項2】 注湯温度Tが $720^\circ\text{C} \leq T \leq 730^\circ\text{C}$ である, 請求項1記載の鋳造用A1-Mg系合金。

【請求項3】 最小肉厚tが $1.2 \text{ mm} \leq t \leq 3 \text{ mm}$ であり, また金型のキャビティ内における溶湯の最大流動距離dが $d \geq 200 \text{ mm}$ である大型薄肉鋳物の鋳造に用いられる, 請求項1または2記載の鋳造用A1-Mg系合金。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は鋳造用A1-Mg系合金に関する。

【0002】

【従来の技術】

高靭性を要求される大型薄肉鋳物, 例えば自動車用ドアパネル等を鋳造, 特にダイカスト法により鋳造する場合, その鋳造材料としては, 優れた靭性を有するA1-Mg系合金が用いられる。この場合, 結晶粒の微細化を促進して靭性をさらに向上すべく, TiおよびZrの少なくとも一方を添加したA1-Mg系合金も知られている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

大型薄肉鋳物をダイカスト法により鋳造する場合, 溶湯の流動性維持の観点から注湯温度(液相線温度+過熱温度)は高い方が良いが, A1-Mg系合金組成の溶湯においてはその注湯温度Tを高く設定すると, Mgの酸化等に起因して溶

湯中のMg濃度の減少が激しくなり、また溶湯の金型への焼付きが発生し易くなる、といった問題を生じる。そのため注湯温度Tは、例えば、 $720^{\circ}\text{C} \leq T \leq 730^{\circ}\text{C}$ に設定される。

【0004】

一方、TiおよびZrによる結晶粒の微細化はそれらの添加量が大である方が有効であるが、それらを徒に増大させても、前記注湯温度T下ではTi等が飽和してAl₃Ti, Al₃Zrといった晶出物の沈殿を招来することになる。

【0005】

【課題を解決するための手段】

本発明は、特に、TiおよびZrの添加量の和Ti+ZrならびにTiおよびZrの添加量の比Ti/Zrを特定することによって、韌性をより一層向上させた前記鋳造用Al-Mg系合金を提供することを目的とする。

【0006】

前記目的を達成するため本発明によれば、 $3.5\text{wt\%} \leq \text{Mg} \leq 4.5\text{wt\%}$, $0.8\text{wt\%} \leq \text{Mn} \leq 1.5\text{wt\%}$, Si < 0.5wt%, Fe < 0.5wt%, TiおよびZrの添加量の和Ti+Zrが $\text{Ti} + \text{Zr} \geq 0.3\text{wt\%}$, TiおよびZrの添加量の比Ti/Zrが $0.3 \leq \text{Ti} / \text{Zr} \leq 2$, ならびに残部がAlである、鋳造用Al-Mg系合金が提供される。

【0007】

前記のように、TiおよびZrの添加量の和Ti+ZrならびにTiおよびZrの添加量の比Ti/Zrを特定すると、前記のような注湯温度下において、TiおよびZrの全量を結晶の微細化に寄与させてAl-Mg系合金の高韌性化を図り、また晶出物の沈殿といった不具合を回避することができる。

【0008】

各化学成分の添加理由、添加量限定理由等は次の通りである。

【0009】

Mg : Mgは鋳物の強度および韌性の向上に寄与する。ただし、Mg < 3.5wt%では溶湯の流動性が悪化し、一方、Mg > 4.5wt%では鋳物の韌性が低下し、また凝固が遅れた部分にAl-Mg共晶金属間化合物が偏析して鋳造割

れを招来する。

【0010】

Mn：この合金は、鋳物の靭性確保のためFe含有量を低く設定しており、また比較的融点が高いため、金型に対して焼付きを生じ易い。Mnは耐焼付き性向上元素として寄与し、大型薄肉鋳物の高速充填鋳造にとって不可欠の元素である。またMnは強度向上元素でもある。ただし、 $Mn < 0.8\text{ wt\%}$ では合金の耐焼付き性が低下し、一方、 $Mn > 1.5\text{ wt\%}$ では鋳物の強度は向上するものの、その靭性が低下し、また溶湯の流動性も悪化する。

【0011】

Si：Siは鋳物の強度向上に寄与するが、 $Si \geq 0.5\text{ wt\%}$ では Mg_2Si 金属間化合物が増加するため鋳物の靭性が低下する。

【0012】

Fe：Feは鋳物の強度向上に寄与するが、 $Fe \geq 0.5\text{ wt\%}$ ではFe系晶出物が生成されるため鋳物の靭性が低下する。

【0013】

TiおよびZr：TiおよびZrは、鋳物の結晶粒の微細化による靭性の向上、鋳造割れの防止、溶湯の流動性向上に寄与する。ただし、 $Ti + Zr < 0.3\text{ wt\%}$ では鋳物の靭性向上効果が不十分となる。また $Ti/Zr < 0.3$ および $Ti/Zr > 2$ では、それぞれ鋳物の靭性が低下する。

【0014】

【発明の実施の形態】

表1は、鋳造用Al-Mg系合金の例1～13に関する組成を示す。これら例1～13は、添加元素のうち、Mg、Mn、SiおよびFeの添加量をそれぞれ固定し、TiおよびZrの添加量をそれぞれ変更したものである。

【0015】

【表1】

A1-Mg 系合金	化 学 成 分 (w t %)						
	Mg	Mn	Si	Fe	Ti	Zr	Al
例 1	4	1	0.2	0.2	0	0	残部
例 2					0.033	0.067	
例 3					0.05	0.05	
例 4					0.066	0.134	
例 5					0.1	0.1	
例 6					0.05	0.25	
例 7					0.075	0.225	
例 8					0.1	0.2	
例 9					0.15	0.15	
例 10					0.2	0.1	
例 11					0.225	0.075	
例 12					0.165	0.335	
例 13					0.25	0.25	

【0016】

例1～13の組成を有する溶湯を用い、また金型を真空ダイカスト装置に設置して、キャビティ内真空度：6 kPa；型温：200℃／セラミック製断熱スリーブ（温調200℃）；注湯温度：720℃；低速射出：0.5 m/sec；高速射出：3 m/sec（ゲートスピード換算：40 m/sec）の条件で鋳造を行い、全体の肉厚が2mm（最小肉厚でもある），縦が約300mm，横が約100mmの大型薄肉鋳物を鋳造した。この場合、金型のキャビティ内における溶湯の最大流動距離dはd=300mmである。各大型薄肉鋳物よりテストピースを製作し、それらテストピースについて α 相の平均粒径、伸びおよび引張強さを測定した。こ

ここで、13種のテストピースを便宜上、Al-Mg系合金の例1～13とすると、表2は例1～13に関するTiおよびZrの添加量の和Ti+Zr、TiおよびZrの添加量の比Ti/Zr、 α 相の平均粒径、伸びおよび引張強さを示す。

【0017】

【表2】

Al-Mg系合金	Ti+Zr(wt%)	Ti/Zr	α 相の平均粒径(μm)	伸び(%)	引張強さ(MPa)
例1	—	—	19	12	255
例2	0.1	0.5	12	16	278
例3	0.1	1	13	15	279
例4	0.2	0.5	8	19	282
例5	0.2	1	10	17	281
例6	0.3	0.2	9	16	277
例7	0.3	0.3	5	22	284
例8	0.3	0.5	5	24	285
例9	0.3	1	7	21	283
例10	0.3	2	7	20	284
例11	0.3	3	11	16	280
例12	0.5	0.5	4	26	287
例13	0.5	1	6	22	285

【0018】

図1は、表2に基づいて、Ti/Zrと伸びとの関係を、Ti+Zrを異にするものごとに分けてグラフ化したものである。図1から明らかのように、Al-Mg系合金において、Mg、Mn、SiおよびFeの添加量を特定すると共に、TiおよびZrの添加量の和Ti+ZrをTi+Zr \geq 0.3wt%に、またTiおよびZrの添加量の比Ti/Zrを0.3 \leq Ti/Zr \leq 2にそれぞれ設定すると、例7～10、12、13のごとく高い伸び、したがって優れた韌性を確

保することが可能である。

【0019】

本発明に係る鋳造用Al-Mg系合金の注湯温度Tは $720^{\circ}\text{C} \leq T \leq 730^{\circ}\text{C}$ が適当であり、また、その合金は、最小肉厚tが $1.2\text{mm} \leq t \leq 3\text{mm}$ であると共に金型のキャビティ内における溶湯の最大流動距離dが $d \geq 200\text{mm}$ である大型薄肉鋳物用鋳造材料として好適である。

【0020】

【発明の効果】

本発明によれば、前記のように構成することによって、優れた韌性を有する鋳造用Al-Mg系合金を提供することができ、この合金は、高韌性を要求される大型薄肉鋳物用鋳造材料として好適である。

【図面の簡単な説明】

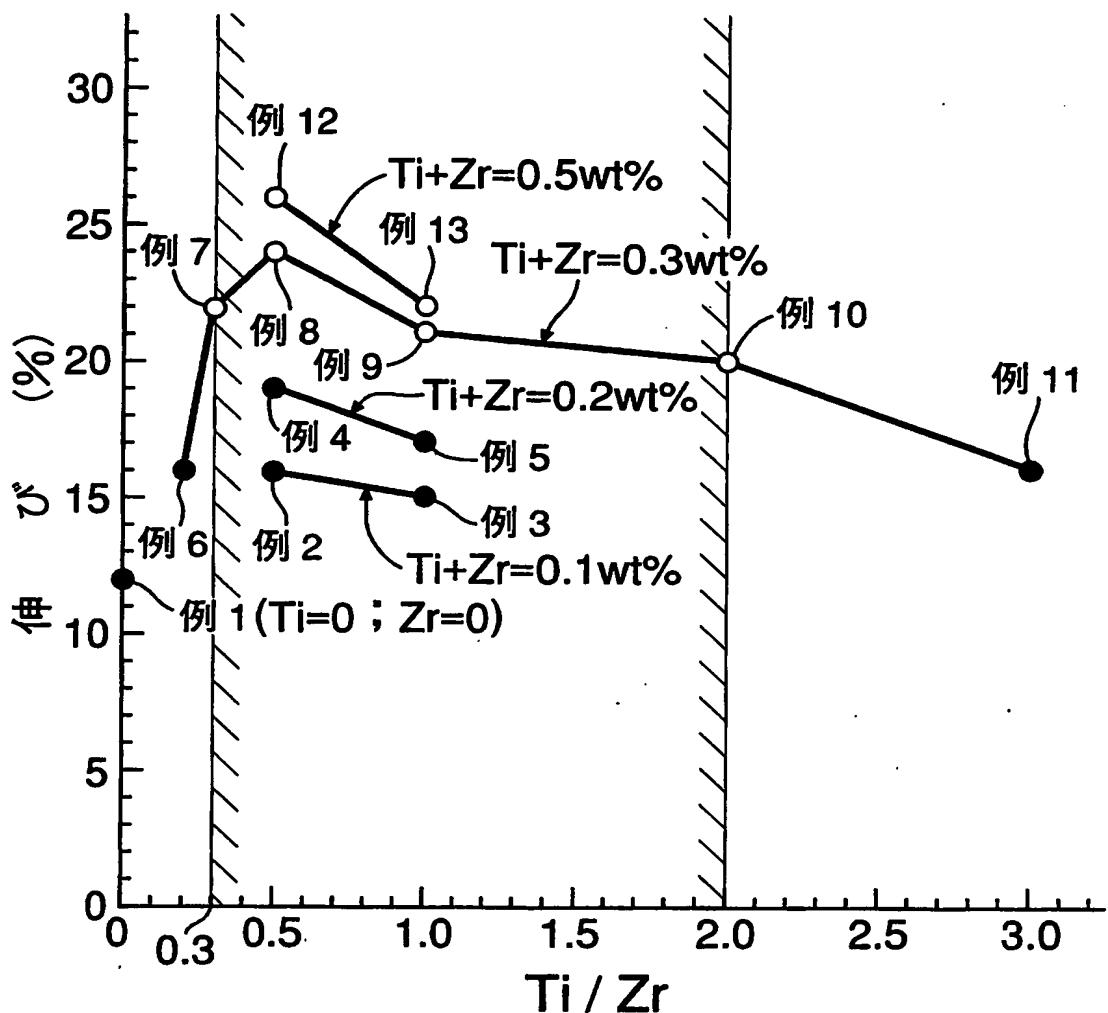
【図1】

T_i/Z_r と伸びとの関係を示すグラフである。

【書類名】

図面

【図1】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 高韌性を要求される大型薄肉鋳物用鋳造材料として好適な鋳造用Al-Mg系合金を提供する。

【解決手段】 鋳造用Al-Mg系合金は、 $3.5\text{ wt \%} \leq \text{Mg} \leq 4.5\text{ wt \%}$ ， $0.8\text{ wt \%} \leq \text{Mn} \leq 1.5\text{ wt \%}$ ， $\text{Si} < 0.5\text{ wt \%}$ ， $\text{Fe} < 0.5\text{ wt \%}$ ， Ti および Zr の添加量の和 $\text{Ti} + \text{Zr}$ が $\text{Ti} + \text{Zr} \geq 0.3\text{ wt \%}$ ， Ti および Zr の添加量の比 Ti / Zr が $0.3 \leq \text{Ti} / \text{Zr} \leq 2$ ，ならびに残部がAlである，といった組成を有する。

【選択図】 図1

特願2002-157329

出願人履歴情報

識別番号 [000005326]

1. 変更年月日 1990年 9月 6日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都港区南青山二丁目1番1号
氏 名 本田技研工業株式会社